

## A IMPORTÂNCIA DA EXPERIÊNCIA DIDÁTICA NO DESENVOLVIMENTO DE UM PRODUTO SUSTENTÁVEL NO SERTÃO ALAGOANO

**ALVES, Leanne Jakelliny Estevão de Melo<sup>1\*</sup>; FEITOSA, Emanuela Torquatro<sup>1</sup>;  
SANTOS, Paula Caroline Lisboa dos Santos<sup>2</sup>; SILVA, Camilla Rodrigues da<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

\* email: leannejak@hotmail.com

**Resumo:** Em um mercado de economia globalizada acirrada, o planejamento de produtos requer uma carga de conhecimento por parte dos profissionais de Engenharia. As empresas requerem cada vez mais profissionais habilitados a transpor as dificuldades do mercado de trabalho e, assim, se faz necessária a formação de melhores Engenheiros que possam lidar com as demandas de mercado que aumentam progressivamente e que sejam capazes de contornar os problemas que emergem no decorrer das atividades. Nesse contexto, este artigo tem o objetivo de esclarecer a importância da experiência didática na formação do profissional de Engenharia em face das exigências das empresas produtoras existentes e que precisam se manter atualizadas para poder competir com o crescente desenvolvimento do comércio. O Planejamento e Desenvolvimento de Produtos como ferramenta de produção norteia as bases deste trabalho que tem o intuito de fornecer um meio de planejamento de produção sustentável pensado para o mercado consumidor.

**Palavras-chave:** Planejamento de Produto, Sustentabilidade, Desenvolvimento de Produto.

## 1. INTRODUÇÃO

A crescente demanda do mercado por produtos mais ecológicos tem provocado uma revolução na maneira como se produz estes produtos. A competitividade entre as empresas as impulsionam na busca de alternativas mais sustentáveis durante a produção e no produto final. Com toda a problemática envolvendo as práticas produtivas e as emissões de resíduos no meio ambiente, o consumidor final está cada vez mais preocupado em como aquilo que consome pode afetar o meio ambiente, porém, as empresas precisam atender diversos requisitos de mercado como, por exemplo, sustentabilidade, durabilidade, qualidade, flexibilidade e integração ProdutoXHomem. Assim, os cursos de Engenharia detêm a missão de preparar os futuros profissionais da área para atender essas exigências que aumentam rapidamente. A Universidade Federal de Alagoas (UFAL), mais precisamente o Campus do Sertão localizado na cidade de Delmiro Gouveia – AL, não se apresenta de maneira diferente frente a essa preocupação com a preparação dos alunos egressos dos cursos de Engenharia Civil e Engenharia de Produção.

Quando se trata de definir os padrões de produção de um produto o Projeto Político Pedagógico (2014) do Curso de Engenharia de Produção da UFAL possui a definição para o Engenheiro do produto como sendo o profissional que possui a habilidade ser o gestor de um modelo capaz de transformar recursos materiais e de conhecimento em bens e/ou serviços de maneira a integrar homem e tecnologia durante o processo, tornando-o responsável por sanar as deficiências e suprir as exigências do mercado consumidor. O curso de Engenharia tem como objetivo capacitar os alunos referente a essas preocupações e tem em sua ementa a obrigação de ensinar a concepção da ideia e métodos aplicados ao planejamento e desenvolvimento do produto visando a construção e testes de desempenho de protótipos afim de maximizar a qualidade do produto final. Esses conceitos são essenciais para um projeto de produto seja bem realizado e que tenha as melhores chances de tornar real e capaz de resistir as tendências de mercado de maneira interdisciplinar.

Sustentável tem como definição a capacidade de manter-se estável pelo maior período de tempo possível (FERREIRA, 2001), assim o projeto deste produto tem a intenção de atender as expectativas dos usuários que o receberão atendendo as características de uma produção sustentável e ecológica. Desta forma, a escolha de materiais foi de extrema importância para a realização do projeto que utilizou madeira reciclada de caixotes de feira e que teriam o depósito de lixo municipal como destino final. Porém, esse tipo de material teria que passar por um

processo de acabamento que proporcionasse características mais apazíveis visualmente e, para tanto, tivemos que elaborar uma técnica que proporcionasse durabilidade ao produto final.

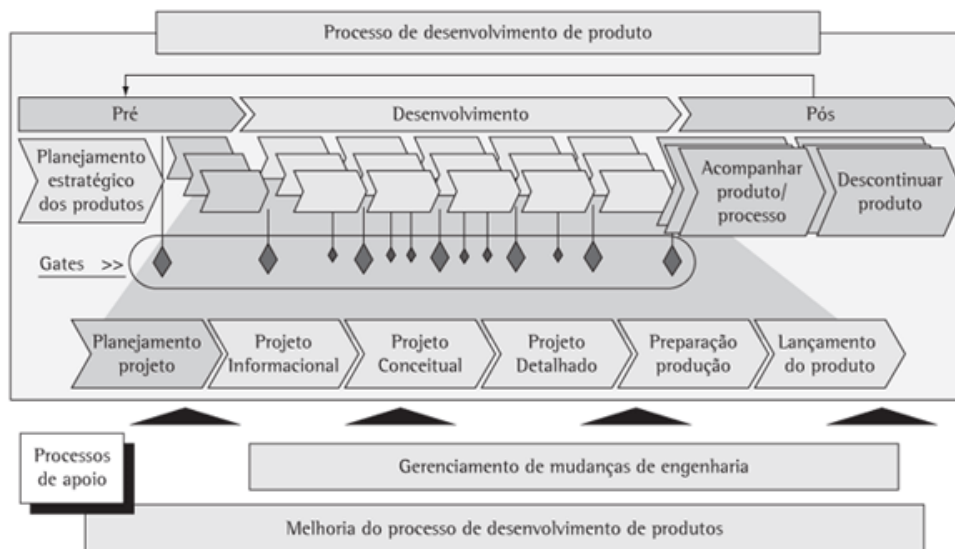
Assim, este artigo pretende demonstrar como o conhecimento teórico adquirido em sala de aula possibilita a construção de um modelo de projeto levando à obtenção do resultado final, um produto disponível para utilização, atendendo às características inerentes ao projeto.

## **2. PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO (PDP)**

De acordo com Rosenfeld *et al.* (2006), o desenvolvimento de um produto é um processo cada vez mais importante para um negócio visto que o mercado está voltado para as relações internacionais e esse tipo de mercado é vital para a sobrevivência de um empreendimento. A diversidade de produtos e o ciclo de vida cada vez menor aliado às crescentes exigências de mercado fazem com que as organizações busquem novas tecnologias para se adequarem e sobreviverem neste tipo de mercado acirrado.

O Processo de Desenvolvimento de Produto (PDP) tem sido tema de muito estudo e pesquisa devido à importância que as empresas têm dado a este por ser capaz de tornar os negócios mais competitivos e serem capazes de se manterem num mercado exigente. O elevado volume de informações torna elaboração do PDP, inicialmente, muito complexo, porém no decorrer do processo as informações são filtradas elevando o grau de certeza e direcionando o projeto à fase de finalização graças à integração das informações processadas.

O modelo de Processo de Desenvolvimento do Produto descrito em Rosenfeld *et al.* (2006) é direcionado tanto para empresas de manufatura de bens consumíveis como de uso de capital. Nele vemos a divisão em três macrofases, sendo elas: Pré-Desenvolvimento, Desenvolvimento e Pós-Desenvolvimento, como pode ser visto na figura abaixo, Figura 1:



**Figura 1** – Visão geral do modelo de PDP. Fonte: ROSENFELD *et al.* 2006, p. 44

Cada fase é determinada de acordo com os resultados obtidos dentro do espaço compreendido de cada uma delas. O conjunto de atividades realizadas e suas finalizações são processados e determinam a evolução do projeto.

A evolução e cada fase, também, serve como forma de avaliação da metodologia aplicada e se se faz necessária alguma mudança no processo escolhido. Nesse ponto de reflexão deve-se avaliar o processo de tal modo a prever erros de execução no futuro e adquirindo, assim, conhecimento que poderá ser utilizado nas fases futuras.

A macrofase Pré-desenvolvimento, conhecida como a fase de planejamento, é onde é criado o escopo do produto a ser desenvolvido. Nessa fase serão avaliados os riscos, a viabilidade, custos iniciais, os norteadores para monitoramento futuro. A maior parte das atividades envolvidas no PDP encontra-se na segunda macrofase, o Desenvolvimento que divide-se ainda em mais quatro partes: Projeto Informacional (coleta das informações necessárias para avaliação); Projeto Conceitual (quando cria-se o conceito do produto a partir das informações processadas e estrutura funcional); Projeto Preliminar (escolha dos materiais e demais itens necessários para produção, bem como o processo de fabricação e montagem); e Projeto Detalhado (fase final de detalhamento do projeto onde são fixados as dimensões para lançar oficialmente o produto no mercado). Por fim, a terceira e última macrofase, o Pós-Desenvolvimento, define-se quais serão os recursos de engenharia necessários à produção do produto acompanhando-o até a fase de descontinuidade e posterior retirada deste do mercado detalhando todas as providências cabíveis e que deverão ser tomadas para tanto.

## **2.1. Ciclo de vida do produto (CVP)**

O ciclo de vida do produto (CVP) pode ser entendido quando um produto tem sua finalidade de criação atendida. Desde o conceito, passando pela efetiva utilização, o produto chega a um ponto de saturação no mercado que precisa ser retirado, ou por não ser mais necessário ou por ser substituído devido a obsolescência.

Com a finalização desse processo, o produto deixa o mercado e passa a ser substituído por outros similares produzidos pelas empresas capazes de dominar o mercado ou por produtos melhorados tecnologicamente. Alguns produtos se tornam verdadeiramente obsoletos e perdem lugar no mercado por não haver mais consumidor para estes.

## **3. METODOLOGIA**

O trabalho interdisciplinar do curso que abrange as disciplinas de Expressão Gráfica 1 e 2, Engenharia do Produto 1, Processos Produtivos, Ergonomia, Organização do Trabalho e Produção, etc. são extremamente importantes na construção do modelo de ideias apresentada neste artigo. Porém, damos especial atenção à disciplina de Engenharia do Produto 1 que possui requisitos a serem cumpridos pelos alunos durante a elaboração do projeto e posterior entrega do produto finalizado, tais como a obrigatoriedade de ser um produto sustentável, patrocinado pela comunidade local e destinado ao uso do campus. Neste caso, o produto foi destinado ao Núcleo de Assistência ao Estudante (NAE) que carecia de um armário para organizar os arquivos dos alunos que são atendidos pelo setor.

### **3.1. Cronograma**

Para a realização do projeto de maneira satisfatória, se fez necessária a elaboração de um cronograma de atividades baseando-se no processo de PDP e que proporcionasse o controle das atividades a fim não ultrapassar o prazo final de entregas das atividades e do produto finalizado ao setor de recebimento.

Assim, as tarefas foram planejadas a ocorrerem da seguinte maneira e sendo trabalhadas de acordo com o exposto na Tabela 1, a seguir:

**Tabela 1** – Cronograma de Atividades

Atividades	NOV/14	DEZ/14	JAN/15	FEV/15
Definição do Projeto (Reuniões)	X			
Busca por autorização		X		
Criação e <i>design</i>		X		
Pesquisa		X		
Lista de Materiais		X		
Obtenção de Patrocínio (Materiais)		X	X	
Início das Atividades (Montagem)			X	
Teste e checagem				X
Término das Atividades (Montagem)				X
Relatório Final				X
Entrega do Produto				X
Entrega do Relatório Final				X

#### 4. MATERIAIS, ORÇAMENTO E CUSTOS APLICADOS

Os materiais que foram utilizados na fabricação do produto, um armário organizador e arquivos, foram basicamente apanhados na feira local da cidade, Delmiro Gouveia – Alagoas, e que teriam como destino o depósito de lixo da cidade por serem considerados lixo após o uso previsto destes: carregamento e frutas e verduras. O produto foi planejado a partir da arrecadação destes materiais, porém foi necessário passá-los por tratamento adequado para garantir a durabilidade e qualidade do produto.

A seguir, na Tabela 2, vemos a relação de materiais utilizados durante a fabricação do produto, porém muitos destes itens foram doados, ou arrecadados, em locais diversos pois seriam destinados ao lixo. Os demais itens foram arrecadados junto aos patrocinadores do projeto.

**Tabela 2** – Lista de Materiais e Orçamento

Descrição	Und	Quant	Valor (R\$)	
			Unit.	Total
<b>Caixotes</b>	-	-	Doação	
<b>Madeira (Caixotes)</b>	-	-	Doação	
<b>Papelão</b>	-	-	Doação	
<b>Plástico contato</b>	-	-	Doação	
<b>Pregos</b>	kg	0,2	Doação	
<b>Rodízios - Tam P</b>	Unidade	4	Doação	
<b>Trincha</b>	Unidade	2	Doação	
<b>Cola de Sapateiro - 200g</b>	Lata	2	5,85	11,70
<b>Bisnaga - Cores Diversas</b>	Unidade	5	2,50	12,50
<b>Parafusos (kit com porca e arruela)</b>	Unidade	45	0,34	15,30
<b>Esmalte Sintético - 500g</b>	Lata	1	18,00	18,00
<b>Tinta PVA Acrílica - Cor Branca</b>	Galão	1	25,00	25,00
<b>Lixa para Madeira</b>	Unidade	10	0,58	5,80
<b>Pincéis - 19mm</b>	Unidade	3	2,35	7,05
<b>Solvente rás - 900ml</b>	Lata	1	9,80	9,80
<b>Valor Total (R\$)</b>				105,15

O custo do produto foi considerado baixo, visto que os materiais utilizados tiveram forte influência no projeto devido ao processo empregado: processos de projeto.

Processos de projeto de acordo com a definição são os tipos de processos que lidam com produtos altamente customizados e que, devido às incertezas, sofrem alterações no desenvolvimento do projeto (SLACK; CHAMBERS; JOHNSTON, 2009). As características deste tipo de processo são bem específicas e visualizam o tipo de produto finalizado, são elas: a alta variedade e o baixo volume.

## 5. ARMÁRIO SUSTENTÁVEL

### 5.1. Inspiração e Design

Assim que ficou definido que o produto necessário a ser produzido seria um armário organizador de arquivos e que este seria feito a partir de materiais reciclados com a utilização mínima de materiais que degradem o meio ambiente com sua produção, passamos a buscar ideias que inspirassem a construção do modelo de produto a ser confeccionado pela equipe.



Durante as pesquisas realizadas na fase inicial do projeto, buscou-se em *sites* e *blogs* especializados nesse tipo de artigo decorativo alguns modelos que pudessem vir a contribuir no fluxo de ideias fomentadas em reuniões. Assim, das ideias que surgiram, muitas foram rejeitadas, mas algumas, como por exemplo a da Figura 2, serviram de base ao que foi proposto em concepção do conceito do produto.



**Figura 2** – Armário feitos de caixotes de feira. Fonte: Disponível em <http://vidaorganizada.com/organize/como-usar-caixotes-de-feira/>.

Descobriu-se, então que existiam diversos tipos de sites que explicavam o modo de operação na fabricação de tais modelos, porém nada como o exigido na fase inicial do projeto foi encontrado nessa pesquisa.

## 5.2. Sustentabilidade

Durante a concepção do projeto do produto, o termo sustentabilidade foi citado diversas vezes e considerado um dos requisitos de maior expressão deste trabalho. Assim, definimos sustentabilidade como sendo o termo frequentemente usado para definir todas as ações humanas voltadas à suprir as necessidade do mercado e que não acarretem em prejuízo ao meio ambiente evitando comprometer as futuras gerações com a clara intenção de utilizar apenas os recursos que o meio ambiente oferece de maneira espontânea.



Saber que algo pode ser produzido sem gerar maiores consequências ao meio ambiente e que pode-se retirar alguns destes materiais da natureza e proporcionar uma nova forma de apresentação para a sociedade e destinar este material a um tipo de uso eficiente e de maneira ecológica tornou-se uma espécie de cruzada dentro da elaboração do projeto do produto.

Conceitos como a reciclagem, também foram recorrentes ao tema, visto que a maior parte da matéria prima veio deste tipo de material (caixotes, madeira e papelão). Essa temática somente foi abordada aliada ao uso de outros conceitos pensados durante a pesquisa, como por exemplo a durabilidade e qualidade do produto.

Outro aspecto adotado e muito importante foi saber que este não apresentaria defeitos de produção, assim levando os integrantes a planejar o uso desse material de modo a manter o nível de qualidade alto e satisfazer as expectativas do setor demandante.

### **5.3. Escolha dos Materiais**

O processo de escolha dos materiais se deu a partir da mensuração da quantidade necessária para o acabamento dos caixotes de madeira. Como já foi mencionado anteriormente, o material arrecadado sem valor de uso (caixotes e papelão) foram obtidos de maneira simples e sem preocupação de quantidade, preferindo que estes fossem calculados de maneira a garantir sobra de escolha do material para o caso de haver necessidade de ajustes ao longo do processo.

Os demais itens que foram obtidos graças às empresas patrocinadoras, sendo solicitado apenas aquilo que planejava-se utilizar de fato na confecção destes. A tinta PVA, utilizada na pintura de paredes foi a escolha para revestir a parte interna dos caixotes e o esmalte sintético para recobrir a área externa por oferecer maior poder de cobertura e facilitar a limpeza do arquivo quando se apresentasse necessário. A cor da tinta PVA ficou decidida como sendo a branca por possibilitar o tingimento desta com a utilização de bisnagas coloridas a fim de atribuir características coloridas ao produto. Parafusos e pregos foram utilizados na construção e reforço do madeiramento.

A lista completa dos materiais utilizados está relacionada na Tabela 2 apresentada anteriormente neste trabalho.

## 6. PROCESSO DE PRODUÇÃO DO PRODUTO

O processo de fabricação do produto foi definido na fase inicial do projeto e contou como base os modelos fabricados nos *sites* pesquisados. A partir das observações, foi planejado um esquema de fabricação que otimizasse o tempo e serviço e aumentasse a qualidade do produto.

Assim, e acordo com o estabelecido nas reuniões, a divisão no processo de produção ficou como sendo:

- a) Escolha dos melhores caixotes;
- b) Desmembramento dos demais caixotes para avaliação e posterior uso;
- c) Lixamento das madeiras para aparar as rebarbas;
- d) Montagem e reforço dos caixotes escolhidos inicialmente;
- e) Pintura com a tinta PVA em diversas cores em cada módulo de caixote individualmente;
- f) Montagem da estrutura do armário com os parafusos;
- g) Afixação dos rodízios para facilitar a locomoção no ambiente;
- h) Pintura com esmalte sintético na superfície externa do armário;
- i) Revestimento da base interna de cada módulo;
- j) Afixação da placa de identificação dos projetistas/construtores.

Vale ressaltar que em cada etapa da fabricação foi submetido o serviço à inspeção detalhada sobre erros em cada fase do processo. Dessa maneira, pretendia-se diminuir a chance de o produto ter um acabamento mal realizado e diminuir consequentemente a qualidade da peça.

Na figura a seguir, Figura 3, o armário antes e depois da submissão ao processo de produção:



**Figura 3** – Comparação do Armário Organizador de Arquivos entre o antes e depois de finalizado e instalado

Foi testada resistência da peça submetendo o armário a pequenos choques físicos e simulações de movimentação girando a peça para saber se possuía algum tipo de desajuste de eixo.

## 7. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Desenvolver o produto revelou as características do processo de fabricação. O Processo de Desenvolvimento do Produto foi o que possibilitou a criação e desenvolvimento das estratégias e serviu de marco norteador para elaboração deste artigo. Atender às solicitação e demandas requeridas para satisfação dos objetivos da disciplina e do setor de destino do produto revelou-se uma tarefa árdua. Além da garantia de que o produto atendesse aos requisitos mínimos de sustentabilidade, qualidade e durabilidade foram os maiores problemas superados com muita paciência pelos integrantes da equipe de desenvolvimento do projeto.

Os conhecimentos adquiridos durante as aulas e exercitados ao longo do desenvolvimento do produto foram de extrema importância, visto que as características de produção de produtos sustentáveis se correlacionam com o que fora estudado durante o curso de Engenharia.

Os autores apresentados e a metodologia aplicada ao desenvolvimento do produto foram imprescindíveis para obtenção do resultado esperado. Assim, pensar em produzir o armário

sustentável, produto originado desta pesquisa, sem pôr em prática os conhecimentos teóricos remete ao questionamento da possibilidade real em se alcançar o objetivo final da disciplina: fabricar o armário e, ainda, atender às características do tipo de sustentabilidade. Dessa maneira, o conhecimento teórico se torna o mais importante elemento de realização do produto final.

## REFERÊNCIAS

FERREIRA, Aurélio Buarque de Holanda, 1910-1989. **Miniaurélio Século XXI: O minidicionário da Língua Portuguesa**. 5º ed. Ver. Ampliada. Rio de Janeiro: Nova Fronteira, 2001.

**O processo de desenvolvimento de produtos compartilhado na cadeia de suprimentos**. Rev. FAE, Curitiba, v.11, n.2, p.35-50, jul./dez. 2008.

**PROJETO POLÍTICO PEDAGÓGICO CURSO DE GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO**. Universidade Federal de Alagoas. Delmiro Gouveia, p.2, 2014.

ROZENFELD, Henrique *et al.* **Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo**. São Paulo: Saraiva, 2006.

SLACK, Nigel; CHAMBERS, Stuart; JOHNSTON, Robert. **Administração da produção**. 3.ed. São Paulo: Atlas, 2002.

**SUSTENTABILIDADE? O QUE É SUSTENTABILIDADE?** Disponível em <http://www.atitudessustentaveis.com.br/sustentabilidade/sustentabilidade/>. Acessado em dezembro de 2014.

# THE IMPORTANCE OF THE TEACHING EXPERIENCE IN THE DEVELOPMENT OF A SUSTAINABLE PRODUCT IN SERTÃO ALAGOANO

**ALVES, Leanne Jakelliny Estevão de Melo<sup>1\*</sup>; FEITOSA, Emanuela Torquatro<sup>1</sup>; SANTOS, Paula Caroline Lisboa dos Santos<sup>2</sup>; SILVA, Camilla Rodrigues da<sup>1</sup>**

<sup>1</sup> Graduanda em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

<sup>2</sup> Graduanda em Engenharia Civil, Universidade Federal de Alagoas – Campus do Sertão

\* email: leannejak@hotmail.com

**Abstrac:** *In a globalized economy fierce market, product planning requires a knowledge by the Engineering professionals. Companies increasingly require skilled professionals to overcome the difficulties of the labor market and thus, it is necessary to train the best engineers who can handle the market demands that progressively increase and are able to circumvent the problems that emerge in during the activities. In this context, this article aims to clarify the importance of teaching experience in the training of professional engineering in light of the requirements of existing producers and who need to keep updated in order to compete with the growing development of commerce. The Planning and Product Development as a production tool guides the basis of this work that aims to provide a means of sustainable production planning designed for the consumer market.*

**Keywords:** *Product Planning, Sustainability, Product Development.*